

Словиковский В.В., Гуляева А.В.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
a.gulyaewa2012@yandex.ru

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ТОРКРЕТ-МАССЫ ДЛЯ ПРОЦЕССА
ФАКЕЛЬНОГО ТОРКРЕТИРОВАНИЯ ПРИ РЕМОНТАХ ФУТЕРО-
ВОК ТЕПЛОВЫХ АГРЕГАТОВ
ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

В настоящее время факельное торкретирование применяют в черной металлургии России и за рубежом. Наиболее широкое распространение оно получило в сталеплавильном производстве – в мартеновских печах, кислородных конвертерах и для ремонта дуговых печей.

Внедрение технологий торкретирования на заводах-флагманах черной металлургии позволило сократить время ремонта тепловых агрегатов с 15–20 суток до 8–12 часов. Такое резкое сокращение времени ремонта вызвано тем, что торкрет-масса наносится на наиболее изношенные участки футеровки без остановки агрегата до полного остывания футеровки, при температуре слива расплава (1500–1600 °С). Тем самым не происходит разрушение огнеупорных изделий при охлаждении и разогреве футеровки, необходимых при проведении традиционных ремонтов. Торкрет-масса наносится механическим путем, уменьшая долю ручного труда при ремонте. Сокращается количество текущих ремонтов футеровки (до 60–70 %), и как результат расход дорогостоящих огнеупорных изделий (ПХПП, ПХС, ХПТ), стоимость которых составляет от 4–11 тыс. руб./т (цены 1997).

В цветной металлургии факельное торкретирование практически не применяется.

Наиболее нуждающимся в ремонтах методом факельного торкретирования являются тепловые агрегаты, в которых идет резко дифференцированный износ футеровки. К ним относятся горизонтальные конвертера, где фурменный пояс выгорает в 3–6 раз быстрее, чем остальная футеровка; отражательные, рудно-термические, электродуговые печи, печи ПВ, где шлаковый пояс выгорает в 2–3 раза быстрее; своды электропечей в области электродных отверстий, шнуровые узлы, пороги вращающихся печей спекания, вельц-печей, цементных печей.

Реакция минералообразования и спекания в результате быстротечности процесса факельного торкретирования должны происходить в жидкой фазе или в присутствии жидкой фазы, поэтому в традиционную торкрет-массу ($\text{MgO} = 70 \%$, $\text{C} = 30 \%$), вводили компоненты, снижающие температуру образования жидкой фазы.

Снижение температуры спекания торкрет-массы на $300\text{--}400\text{ }^{\circ}\text{C}$, за счет введения специального компонента, сокращает перепад температуры между расплавленной торкрет-массой и футеровкой, далее происходит образование химической связи между футеровкой и торкрет-массой, что резко уменьшает отслаивание покрытия.

Отработка технологий нанесения торкрет-покрытия на футеровку осуществлялась на медном полупромышленном конвертере опытного завода «Унипромедь». На данном агрегате прошли испытания торкрет-массы, содержащие в качестве специальной добавки термитную смесь. Торкрет-массы с термитной смесью имеют меньшее время расплавления частиц в факеле за счет экзотермической реакции. Экзотермическая реакция имеет место и после попадания торкрет-массы на футеровку, что улучшает процесс спекания.

Вследствии малого времени пребывания частиц торкрет-массы в факеле часть частиц термитной смеси не успевает прореагировать в факеле и, попадая на футеровку, взаимодействует с ней, образуя тугоплавкие соединения в виде магнезиоферрита (MgFe_2O_4) и сложного шпинелида $\text{Mg}(\text{Cz}, \text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_4$.

В результате образования вышеуказанных соединений, как в футеровке, так и в торкрет-покрытиях получено химическое сцепление торкрет-покрытия с футеровкой в виде единого монолита с большим количеством прямых связей между зернами покрытия и футеровки.

Процесс факельного торкретирования может быть успешно применен при «горячих» ремонтах футеровки порогов, локальных участков вращающихся печей цементной промышленности, печей спекания, а также вельц-печей полиметаллических предприятий.